

⑤Int. Cl.<sup>4</sup>

G 21 F 3/00

識別記号

庁内整理番号

P-8805-2G

④公開 平成1年(1989)7月28日

審査請求 有 請求項の数 1 (全5頁)

⑤4発明の名称 放射線遮蔽壁における傾斜したダクト孔周囲の構造

②特 願 昭63-12648

②出 願 昭63(1988)1月25日

⑦発明者 山路 昭雄 茨城県那珂郡東海村村松1275-3

⑦出 願 人 運輸省 船舶技術研究 東京都三鷹市新川6丁目38番1号  
所長

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

放射線遮蔽壁における傾斜したダクト孔周囲の構造

## 2. 特許請求の範囲

コンクリート製の放射線遮蔽壁に対して傾斜する中心軸線を有するダクト孔において、コンクリートより遮蔽性能の優れた材料からなる補償遮蔽体をダクト孔の管として放射線遮蔽壁内に組み込み、さらに、この管をダクト孔の両開口部に突出させて、ダクト孔による放射線遮蔽壁の遮蔽性能の低下を補償していることを特徴とする放射線遮蔽壁における傾斜したダクト孔周囲の構造

## 3. 発明の詳細な説明

## 「産業上の利用分野」

本発明は、放射線遮蔽壁に形成される傾斜したダクト孔の放射線漏洩を低減できるようにした構造に関するものである。

## 「従来の技術とその問題点」

## 「従来の技術」

配管が貫通した放射線遮蔽壁のダクト孔付近から漏洩する放射線を低減するための構造として従来、第12図ないし第15図に示す遮蔽構造が知られている。

第12図に示す遮蔽構造は、コンクリート製の遮蔽壁1に形成されたダクト孔2を遊挿した挿通管3の外側に、コンクリートより遮蔽性能の優れた板状の遮蔽部材4を取り付けて構成したものである。第12図に示す構成においては、ダクト孔部分を通過する放射線を遮蔽部材4で遮蔽するものである。

第13図に示す遮蔽構造は、第12図に示す構造におけるダクト孔2の開口部周縁に板状の遮蔽部材5を遮蔽部材4とは別個に取り付けて遮蔽性能を更に向上させたものである。

第14図は、放射線遮蔽壁に対して斜めにダクト孔2を形成することにより、放射線遮蔽壁に対して垂直に入射する放射線の漏洩を低減させたものである。

第15図に示す遮蔽構造は、特願61-047762号公報に示されたものであって、ダクト孔2の両開口部の周縁のコンクリート遮蔽壁内に、コンクリートより遮蔽性能の優れた材料からなる附加遮蔽体6を組み込んだものであり、放射線遮蔽壁に対して斜方向から入射する放射線に対する遮蔽性能を向上させたものである。

## 「発明が解決しようとする問題点」

ところで、第12図と第13図に示す構造は主に挿通管3の外側の円環状の間隙から漏洩する放射線を遮蔽することを目的とした構造であり、いずれも遮蔽壁1の外側に遮蔽部材4、5を設ける構造であるために、挿通管3を設置せずにダクト孔2のみを設ける構造の遮蔽壁には適用できない問題がある。また、挿通管3に遮蔽部材4、5を装着させる構造であるために、挿通管3に重量負担がかかり、大重量の遮蔽部材は使用できない欠点がある。そして、第12図と第13図に示す構造では遮蔽壁1の外側に遮蔽部材4、5があるためにダクト孔周辺の遮蔽壁1の厚さが実質的に増大する問題がある。ちなみに、核燃料再処理施設やホットラボ施設(高放射性物質を取り扱う実験室)に備えられる遮蔽壁にあっては、遮蔽壁の表面に凹凸がないこと、遮蔽壁付近に各種機器の設置が容易であること、更には、壁面が滑らかで美観が整っていること等が要求され

る。そしてこれらの施設においては、ダクト孔を設けた遮蔽壁の放射線遮蔽性能をダクト孔のない遮蔽壁と同程度にするとともに遮蔽壁の厚さの増加をも抑えることが要求されるが、前記従来の構造ではいずれもこれらの要求には対応できない問題がある。

また、第14図に示す放射線遮蔽壁に対して斜めに形成されたダクト孔では、放射線遮蔽壁に対して垂直に入射する放射線の漏洩を低減できるものの、遮蔽壁後面のダクト孔開口部付近の放射線はダクト孔のない配置よりも高く、ダクト孔を漏洩する放射線をダクト孔のない配置における値にまで低減させるためには、遮蔽体を追加しなければならない問題がある。

また、第15図に示す構造では、放射線遮蔽壁に斜めに入射する放射線は十分に低減できるが、放射線遮蔽壁に垂直に入射する放射線の遮蔽には対応できない問題がある。

ところで、このような問題点とは別に、従来、第16図に示すように、ダクト孔2を配して放射線遮蔽壁1を打設する場合には、ダクト孔の下部にハッチングに示すような欠陥部Kが生じて遮蔽性が損なわれる可能性がある。そこで、通常は、施設使用前にR I線源を用いた遮蔽性能確認試験を実施しているが、この試験により前記欠陥部Kの存在が分かると、従来構造のダクトでは、欠陥部周囲のコンクリートをはつり、欠陥部Kにコンクリートを埋め込む補修工事が必要になる等の問題点があった。

本発明は前記事情に鑑みて提案されたもので、ダクトの形状や放射線遮蔽壁の外側の形状等を変えなく、垂直に入射する放射線に対して優秀な遮蔽性能を発揮し、しかも、埋込部における施工上の欠陥部が

ように遮蔽壁に形成されたものである。また、前記ダクト管12は、ダクト孔の両開口部において、遮蔽壁面の垂直方向からダクト孔開口部を直視できないように突出している。即ち、遮蔽壁に垂直入射する放射線のうち、ダクト孔を通過する放射線は、ダクト孔に入る時とダクト孔を出る時に、補償遮蔽体の性能を有するダクト管12を通過して減衰できる。第1図では、ダクト管が遮蔽壁より突出している部分は、遮蔽壁面に対して垂直に切断されている例を示している。

前記の構造においては、遮蔽壁10の外面に突出する部分は補償遮蔽体の性能を有するダクト管のみで、遮蔽壁10の厚さは一定にできるために、遮蔽壁10の外面を凹凸の無い平面状に仕上げるができるようになり、遮蔽壁10に隣接させて各種機器を設置し易くなって遮蔽壁10の美観も従来より向上する特長がある。また、前記構造の遮蔽壁10を構築するには、補償遮蔽体の性能を有するダクト管12を予めセットした後にコンクリートの打設を行えばよいので施工も容易である。従って本願構造は、核燃料再処理施設やホットラボ施設等に設けられる遮蔽壁として望ましいものである。

また、このようにして補償遮蔽体の性能を有するダクト管12を設置した場合には、第16図に示すような施工上の欠陥部Kが生じたとしても該欠陥部Kはダクト管12の外側に存在することになるので、欠陥部Kを透過する放射線は、ダクト管12を透過して減衰してダクト孔内に到達するため、たとえ欠陥部Kが存在するような場合にあっても許容値をクリアしてこの部分の補修工事が必要になるようなことはない。

ところで以下に、本願構造の遮蔽効果を明らかにするために行った実験について説明する。

生じた場合にもその補修を不要とし得るダクト孔の構造を提供することを目的としている。

#### 「問題点を解決するための手段」

本発明は、コンクリート製の放射線遮蔽壁に対して傾斜する中心軸線を有するダクト孔において、コンクリートより遮蔽性能の優れた材料からなる補償遮蔽体をダクト孔の管として放射線遮蔽壁内に組み込み、さらに、この管をダクト孔の両開口部に突出させたものである。

#### 「作用」

このような構造をしているダクト孔であると、放射線遮蔽壁に垂直入射する放射線のうち、ダクト孔を透過する放射線は、ダクトに入る時と出る時に補償遮蔽体の性能を有するダクト管を透過するため、漏洩放射線量が抑制される。

また、前記補償遮蔽体は遮蔽壁内にダクト孔の管を形成するようにして組み込まれるため、ダクトの形状や遮蔽壁の壁面の形状を変えなくともなく、且つ、ダクト孔の中心軸線と遮蔽壁とのなす角度は変えられるため、ダクトの設置位置の変更も容易であり、遮蔽壁近傍に機器等を設置するにも有利に作用する。

#### 「実施例」

第1図と第2図は、本発明の一実施例を示すもので、図中10はホットラボ施設等に設置された線源から放射される放射線を遮蔽するためのコンクリート製の遮蔽壁であり、この遮蔽壁10にはダクト孔11が形成され、このダクト孔11に補償遮蔽体の性能を有するダクト管12が設けられ、ダクト孔の両開口部に突出している。

前記ダクト孔11は、その中心軸線が遮蔽壁10の壁面に対して傾斜する

実験にあたって、まず、第1図に示す構造と同等の構造を有する第3図に示すような第1遮蔽体21を作製した。第1遮蔽体21において、第1図に示す構成部分と同一の部分には同一の符号を付してある。第1遮蔽体21は直方体状の厚さ1.2m、横3m、高さ1.44mのコンクリートブロックであり、ダクト孔11の直径は3.492cm(ダクト管12の厚さは7.54mm)と6.16cm(ダクト管12の厚さは13.2mm)の2種類で、ダクト孔11の中心軸線は所定角度 $\theta$ ( $\theta$ は15°と30°の2種類)に設定している。

更に、第3図に示す遮蔽体と同一寸法で、補償遮蔽体の性能を有するダクト管12を省略した第4図に示す第2遮蔽体22(ダクト孔11の直径は5.08cmと8.91cmの2種類)と、この遮蔽体22と同一寸法でダクト孔11を省略した第5図に示す第3遮蔽体23を各々作製して前記第1遮蔽体21とともに実験に使用した。

実験は、原子炉の実験孔から放射された $\gamma$ 線の平行ビームを第1遮蔽体、第2遮蔽体、第3遮蔽体に各々垂直入射させ、遮蔽壁の外側から40cm離れた各地点(第3図ないし第5図に×印で示す点)における線量率を測定した。そして、ダクト孔のない第3遮蔽体23での線量率を基準値として、前記第1遮蔽体21で得られた各点での線量率と第3遮蔽体23の各点の線量率との比を算出し、その結果を第6図ないし第9図に示す。また、ダクト管12を省略した第2遮蔽体22で得られた各点の線量率とダクト孔10を省略した第3遮蔽体23の各点の線量率(基準値)との比を算出し、その結果を第10図と第11図に示す。

第6図ないし第11図により、ダクト管12を省略したダクト孔を有する第2遮蔽体での線量率はダクト孔のない第3遮蔽体での線量率に比べて高いが、補償遮蔽体の性能を有するダクト管12を用いた第1遮蔽体の線

減率はダクト孔のない第3遮蔽体の線減率以下にできることが判明し、本願構造の効果が明らかになった。

#### 「発明の効果」

以上説明したように本発明は、ダクト孔の中心軸線を放射線遮蔽壁に対して傾斜させてダクト孔を形成したコンクリート製の遮蔽壁において、コンクリートより放射線の遮蔽性能の優れた材料からなる補償遮蔽体をダクト孔の管として設けたものであるため、コンクリート部分に加えてダクト管が放射線を減衰させ、ダクト孔による遮蔽性能の低下を補償する。従って遮蔽壁の外部に特別な遮蔽部材を設けることなく放射線の遮蔽ができるために、遮蔽壁の厚さを増加させることなく放射線を十分に減衰できる効果がある。また、前記補償遮蔽体はダクト管であり、この中を通常は配管が挿入される。したがって、遮蔽壁近傍での各種機器の設置が容易にできるとともに、ダクトの形状や遮蔽壁の壁面の形状を変えることもなく、単純な構造で遮蔽性能を向上させることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図と第2図は本発明の一実施例を示すもので、第1図は断面図、第2図は第1図のII-II面における断面図、第3図は本発明の一実施例の遮蔽効果を示すために実施した実験を説明するための配置図、第4図はダクト孔のないダクト孔を形成した遮蔽壁の遮蔽効果を示すために実施した実験を説明するための配置図、第5図はダクト孔のない遮蔽壁の遮蔽効果を示すために実施した実験を説明するための配置図、第6図ないし第11図は本発明の一実施例の遮蔽効果を示すためにに行った実験結果を示すもので、第6図と第7図はダクト孔の中心軸線と放射線遮蔽壁の法線とのなす角度 $\theta$ が15°の場合の、補償遮蔽体の性能を有するダクト

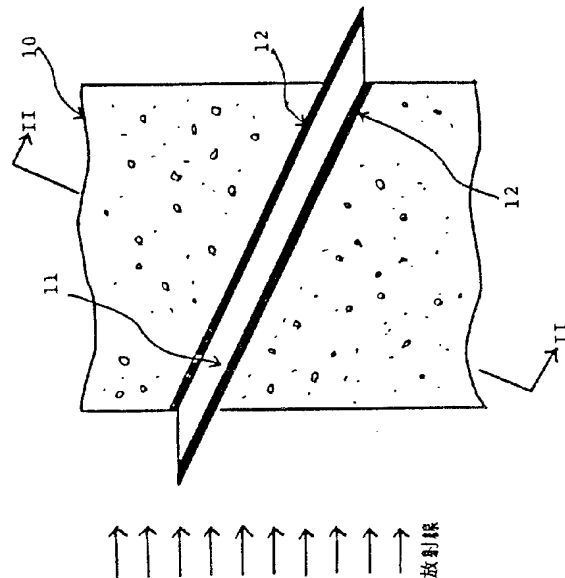
管のあるダクト孔での実験結果を示す図で、第6図はダクト孔の直径が3.492cm(管の厚さ7.54mm)、第7図はダクト孔の直径が6.16cm(管の厚さ13.2mm)の場合を示す図、第8図と第9図は角度 $\theta$ が30°の場合の補償遮蔽体の性能を有するダクト管のあるダクト孔での実験結果を示す図で、第8図はダクト孔の直径が3.492cm(管の厚さ7.54mm)、第9図はダクト孔の直径が6.16cm(管の厚さ13.2mm)の場合を示す図、第10図と第11図は角度 $\theta$ が15°の場合のダクト管のないダクト孔での実験結果を示す図で、第10図はダクト孔の直径が5.08cm、第12図はダクト孔の直径が8.91cmの場合を示す図、第12図は従来構造の一例を示す断面図、第13図は従来構造の他の例を示す断面図、第14図は放射線遮蔽壁に対して斜めに貫通しているダクト孔の構造の例を示す断面図、第15図は遮蔽壁に対して斜めに入射する放射線に対するダクト孔周囲の構造の例を示す断面図、第16図はダクト孔下面に空洞が生じた場合の説明図である。

10……放射線遮蔽壁

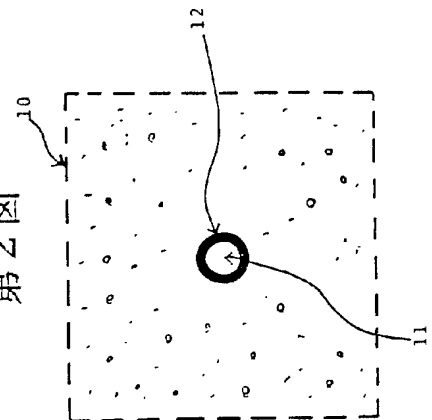
11……ダクト孔

12……補償遮蔽体の性能を有するダクト管

図面の浄書  
第1図

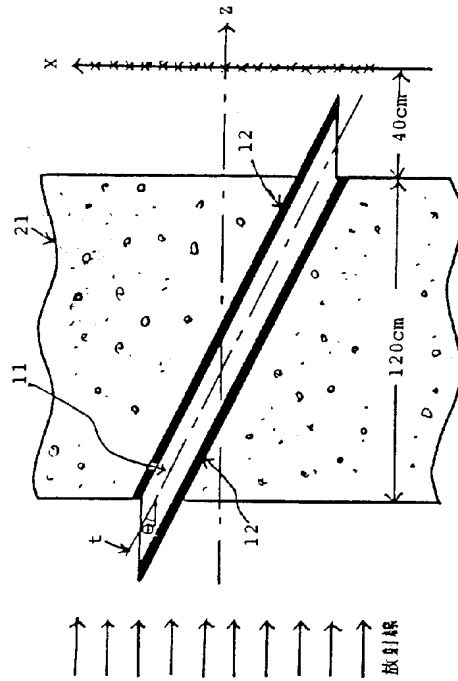


第2図

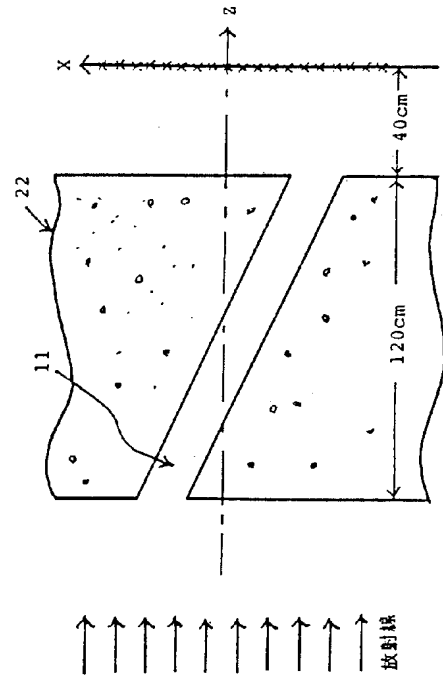


図面の符号

第3図

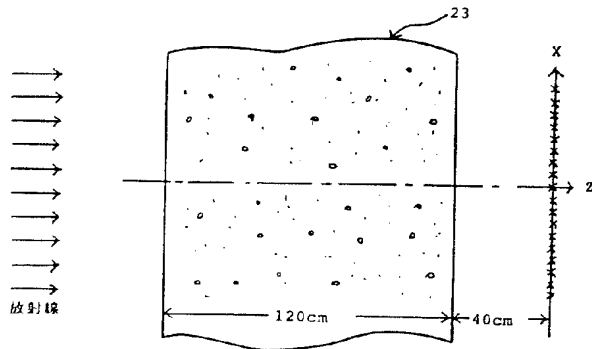


第4図

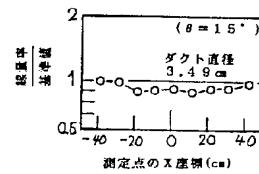


図面の符号

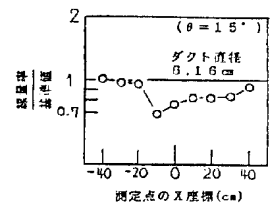
第5図



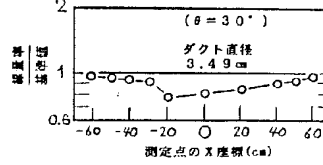
第6図



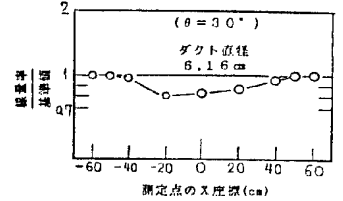
第7図



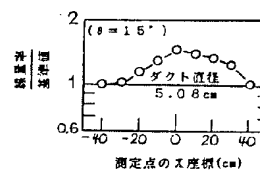
第8図



第9図



第10図



第11図

